

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко»

Утверждена
на заседании ученого совета университета

06 апреля 2026 г. протокол № 8
Приказ № 39 от 08 апреля 2026 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)	Биология и Дополнительное образование (естественнонаучное направление)
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	1

Глазов 2026

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – формирование у обучающихся способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области экологического мониторинга при решении профессиональных задач.

Задачи

- сформировать знания в области физико-химических основ экологического мониторинга;
- сформировать умение осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;
- сформировать умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
Формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности.	педагогические	Проведение открытых лекций и мастер-классов преподавателями и студентами, в том числе иностранными;
Информационное сопровождение воспитательного процесса	сопровождения	Организация культурно-просветительских мероприятий

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физико-химические основы экологического мониторинга" относится к обязательной части учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин «Естественно-научная картина мира», «Общая физика», «Общая и неорганическая химия». Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические основы экологического мониторинга», могут быть использованы студентами при изучении дисциплин «Решение химических задач», «Внеурочная работа по химии», «Физико-

химические методы исследования», «Методика подготовки к олимпиадам по естественно-научным дисциплинам».

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	
СЕМЕСТР 1			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		18	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		34	
КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: зачёт с оценкой		0	

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
		всего	ауд	лек	пр	лаб	КСР	СРС
Семестр 1								
1	Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели, задачи	8	4	2	2			4
2	Экологические наблюдения, оценки и прогнозы	8	4	2	2			4
3	Технические средства и физико- химические методы экологического мониторинга	8	4	2	2			4
4	Метрологические аспекты экологического мониторинга	8	4	2	2			4
5	Экологический мониторинг в Удмуртской Республике	4	2		2			2
6	Мониторинг атмосферного воздуха	12	6	2	2		2	6
7	Оценка экологического состояния	8	4		4			4

	воздушной среды							
8	Мониторинг природных вод	8	4	2	2			4
9	Методы количественного анализа природных и сточных вод	8	4	2	2			4
10	Оценка экологического состояния водных объектов	8	4		4			4
11	Мониторинг почвы	8	4	2	2			4
12	Методы качественного и количественного анализа почвы	8	4	2	2			4
13	Оценка экологического состояния почвы	8	4		4			4
14	Деловая игра «Экологический мониторинг объектов окружающей среды»	4	2		2			2
	Итого в семестре	108	54	18	34		2	54
	Вид промежуточной аттестации: зачёт с оценкой	0						
	Итого по дисциплине	108	54	18	34		2	54

3.2. Занятия лекционного типа

СЕМЕСТР 1

Лекция 1.

Тема: Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели, задачи

Краткая аннотация к лекции.

Экологические факторы среды и их классификация. Современные представления о мониторинговых системах. Общие принципы и понятия. Цели и задачи экологического мониторинга. Блок-схема системы мониторинга. Классификация систем и подсистем мониторинга. Выбор приоритетов.

Лекция 2.

Тема: Экологические наблюдения, оценки и прогнозы

Краткая аннотация к лекции.

Экологические наблюдения, как первичное и основное звено экологического мониторинга. Наблюдательная сеть. Стационарные и подвижные пункты наблюдения. Принципы организации экологических наблюдений. Загрязняющее вещество. Виды загрязнения окружающей среды. Программа экологических наблюдений. Экологическая оценка. Экологические нормативы. Экологический прогноз. Типы прогноза.

Лекция 3.

Тема: Технические средства и физико-химические методы экологического мониторинга

Краткая аннотация к лекции.

Технические средства и методы мониторинга. Контактные и бесконтактные измерения. Методы анализа загрязнения объектов окружающей среды. Оптические методы анализа. Приборы и методы, основанные на поглощении и испускании света. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Определяемые элементы и вещества. Электрохимические методы анализа, включая инверсионную вольтамперометрию. Серийные газоанализаторы, основанные на кондуктометрических, колориметрических, потенциометрических методах анализа. Ион-селективные электроды. Определяемые показатели, элементы и вещества. Хромато-графические методы анализа. Масс-спектрометрические методы анализа. Масс-спектрометры. Анализ суперэкотоксикантов. Автоматизированные системы контроля окружающей среды. Автоматизированные системы контроля загрязнения воздуха.

Лекция 4.

Тема: Метрологические аспекты экологического мониторинга

Краткая аннотация к лекции.

Метрологические аспекты экоаналитической процедуры. Аналитический сигнал. Измерение. Единичное измерение. Влияние случайных величин и систематических погрешностей на результат аналитической процедуры. Промахи. Правила вычисления погрешности результата. Точность, правильность, воспроизводимость результатов анализа

Лекция 5.

Тема: Мониторинг атмосферного воздуха

Краткая аннотация к лекции.

Государственный контроль охраны атмосферного воздуха. Источники загрязнения атмосферы. Нормирование качества воздуха. Индексы загрязнения атмосферы. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе при экологическом мониторинге. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Отбор проб воздуха при экологическом мониторинге. Оборудование для отбора проб атмосферного воздуха. Контроль за метеопараметрами при мониторинге атмосферного воздуха. Методы определения концентрации неорганических и органических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Факторы, влияющие на рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы. Виды наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы. Организация мониторинга атмосферы на стационарных постах. Наблюдения на маршрутах и передвижных постах. Сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха.

Лекция 6.

Тема: Мониторинг природных вод

Краткая аннотация к лекции.

Классификация водных объектов. Факторы загрязнения водных объектов и естественные источники загрязнения водоемов. Источники загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды. Методы комплексной оценки и классификация водных объектов. Основные показатели качества воды.

Лекция 7.

Тема: Методы количественного анализа природных и сточных вод

Краткая аннотация к лекции.

Методы количественного химического анализа природных и сточных вод. Весовые и объемные методы. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектрометрические методы. Средства измерения и методики выполнения измерений. Фотометры, спектрофотометры и специализированные спектрометры. Хроматографы, рН-метры и ионометры, кондуктометры, вольтамперметры. МВИ, ПНД Ф, ГОСТы.

Лекция 8.

Тема: Мониторинг почвы

Краткая аннотация к лекции.

Содержание мониторинга земель. Почвенно-химический мониторинг. Приоритетные загрязняющие вещества. Классы опасности. Нормирование содержания загрязняющих веществ в почвах. Контролируемые показатели состояния почв при почвенно-химическом мониторинге. Комплексный показатель загрязнения почв. Категории загрязнения почв. Методы отбора почвенных проб при контроле общего и локального загрязнения почв. Выбор ключевых площадок при обследовании почв. Взаимосвязь местоположения

ключевых площадок с источниками загрязнения почв на рекогносцировочном этапе обследования.

Лекция 9.

Тема. Методы качественного и количественного анализа почвы

Краткая аннотация к лекции.

Подготовка почвенных проб к количественному химическому анализу. Методы качественного и количественного состава почвы. Определение влажности, кислотности, засоленности, ионов тяжелых металлов. Антропогенные нарушения почвы.

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

3.4. Практические занятия

СЕМЕСТР I

Практическое занятие 1.

Тема: Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели, задачи

Перечень заданий: работа с терминами, тестирование.

Практическое занятие 2.

Тема: Экологические наблюдения, оценки и прогнозы

Перечень заданий: анализ нормативных документов, регламентирующих качество окружающей природной среды.

Практическое занятие 3.

Тема: Технические средства и физико-химические методы экологического мониторинга

Перечень заданий: ознакомление с физико-химическими методами экологического анализа природных объектов.

Практическое занятие 4.

Тема: Метрологические аспекты экологического мониторинга

Перечень заданий: работа со справочниками, решение задач

Практическое занятие 5.

Тема: Экологический мониторинг в Удмуртской Республике

Перечень заданий: анализ Государственных докладов о состоянии природной окружающей среды в Удмуртской Республике за несколько лет.

Практическое занятие 6.

Тема: Мониторинг атмосферного воздуха

Перечень заданий: ознакомление с газохроматографическими методами определения летучих органических соединений в воздухе, методами отбора проб воздуха.

Практическое занятие 7.

Тема: Оценка экологического состояния воздушной среды

Перечень заданий: ознакомление с методами определения содержания пылевых частиц в воздухе, определение запыленности воздуха в воздухе, определение качественного состава пыли методом микроскопии.

Практическое занятие 8.

Тема: Оценка экологического состояния воздушной среды

Перечень заданий: физико-химические методы определения газового состава воздуха.

Практическое занятие 9.

Тема: Мониторинг природных вод

Перечень заданий: решение ситуационных задач

Практическое занятие 10

Тема: Методы количественного анализа природных и сточных вод

Перечень заданий: ознакомление с основными показателями качества природных вод и методами их оценки.

Практическое занятие 11

Тема: Оценка экологического состояния водных объектов

Перечень заданий: определение кислотности образцов природной и питьевой воды

Практическое занятие 12.

Тема: Оценка экологического состояния водных объектов

Перечень заданий: определение минерального состава природной и питьевой воды

Практическое занятие 13.

Тема: Мониторинг почвы

Перечень заданий: решение ситуационных задач

Практическое занятие 14.

Тема: Методы качественного и количественного анализа почвы

Перечень заданий:

Практическое занятие 15

Тема: Оценка экологического состояния почвы

Перечень заданий: ознакомление со способом приготовления водной и солевой вытяжек из почв, определение pH образцов почвы.

Практическое занятие 16

Тема: Оценка экологического состояния почвы

Перечень заданий: определение антропогенных нарушений почвы

Практическое занятие 17

Тема: Деловая игра «Экологический мониторинг объектов окружающей среды»

Перечень заданий: решение ситуационных задач, моделирование профессиональной деятельности в области экологического мониторинга.

3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Контроль самостоятельной работы

СЕМЕСТР 1

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Мониторинг атмосферного воздуха

Перечень заданий: подготовка презентации или видео-материалов по теме занятия.

3.7. Самостоятельная работа студентов

Поиск необходимой информации в сети Интернет

Решение задач и упражнений по образцу.

Решение вариативных задач и упражнений

4. Фонд оценочных средств

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и итогового контроля (Приложение 1).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582531> (дата обращения: 27.03.2026).
2. Севрюкова, Е. А. Экологический мониторинг : учебник для вузов / Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537074> (дата обращения: 27.03.2026).
3. Физико-химические методы анализа : учебник для вузов / под редакцией Е. М. Плисса. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20326-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587571> (дата обращения: 27.03.2026).

5.2. Дополнительная литература

1. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 549 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16676-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583077> (дата обращения: 27.03.2026).
2. Петряков, В. В. Экологический мониторинг : учебное пособие / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2024. — 96 с. — ISBN 975-5-88575-748-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421811> (дата обращения: 27.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Качалова, Г.С. Лабораторно-практические занятия по методике обучения и воспитания (химия) : практикум / Г. С. Качалова ; Новосибирский гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2018. - 211 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 178-184. - URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/6940/read.php> (дата обращения: 21.03.2025) . - ISBN 978-5-00104-286-0. - Текст : электронный

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://ecoportal.su/> - Всероссийский экологический портал

2. <https://minpriroda-udm.ru/deyatelnost/2018-04-20-10-19-50.html> - Сайт Минприроды УР
3. <https://www.rgo.ru/ru> - сайт Русского географического общества.
4. <https://vk.com/club54220360> Тематическая страница ВК по экологии.

6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус 1, аудитория 101, учебный корпус 4, аудитория 203.

В образовательном процессе используется свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: экосистема Яндекс, Mail.ru и др.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина /семестры	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	пр	лаб	КСР					
Физико-химические основы экологического мониторинга/1 семестр	18	34	-	2	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Работа на практических занятиях 4. Контроль самостоятельной работы <u>Формы контрольных мероприятий</u> 1. контрольная работа 2. тест <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. Презентация по темам практических занятий	16 18 5х9=45 5 5 5	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала	- 3 балла за невыполнение в установленные сроки	Зачет с оценкой Допуск к зачету – 47 баллов 50% «автомат» при зачете с оценкой – 85 баллов, 90%
ИТОГО						94 (без компенсации)			

Лист регистрации изменений и дополнений к РПД
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,
при необходимости внесения изменений на следующий год –
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «Физико-химические основы экологического мониторинга» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Физико-химические основы экологического мониторинга» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тестирование, контрольная работа.

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

СЕМЕСТР 1

Форма контроля 1 – Типовые тестовые задания

Типовой тест 1.

Тема: Метрологические аспекты экологического мониторинга

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1, ИПК-1.1.

Время выполнения заданий: 20 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 100%- 90% вопросов – «отлично»;

- верные ответы на 89%- 70% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 69%- 50% вопросов – «удовлетворительно»;
- верные ответы меньше чем на 50% вопросов – «неудовлетворительно»

1. Аналитический сигнал - это

- а) физическая величина, доступная измерению (обычно прямому) и функциональна связанная с содержанием вещества;
- б) градуировочная функция, используемая для расчета содержания определяемого ингредиента;
- в) минимальное количество вещества, которое может быть обнаружено в данных условиях;
- г) коэффициент чувствительности метода;

2. Метрологическая характеристика, характеризующая наименьшую концентрацию анализируемого компонента, которую можно определить при помощи данного метода анализа - это:

- а) чувствительность метода;
- б) открываемый минимум;
- в) предел обнаружения;
- г) степень близости результата анализа к истинному значению;

3. Чувствительность метода - это метрологическая характеристика,

- а) характеризующая наименьшую концентрацию анализируемого компонента, которую можно определить при помощи данного метода анализа;
- б) отражающая возможность получения аналитического сигнала при определенном минимальном изменении концентрации компонента в анализируемом образце;
- в) характеризующая малость систематической составляющей погрешности;
- г) характеризующая прецизионность анализа в условиях повторяемости;

4. Повторяемость (в пределах установленной погрешности) результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений - это:

- а) воспроизводимость результатов измерений;
- б) точность результатов измерения;
- в) сходимость результатов измерения;
- г) правильность результатов измерений;

5. Результат единичного анализа - это:

- а) среднее значение результатов единичного анализа;
- б) значение, которое служит в качестве согласованного для сравнения и получено как теоретическое или установленное значение, базирующееся на научных принципах;
- в) значение содержания компонента в пробе вещества, полученное при однократной реализации процедуры анализа.
- г) отличие результата измерений от истинного значения измеряемой величины;

6. Среднее значение результатов единичного анализа - это:

- а) результат анализа;
- б) результат единичного анализа;
- в) открываемый минимум;
- г) истинное значение определяемой величины;

7. По уравнению $f = n - k$ рассчитывают:

- а) дисперсию;
- б) стандартное отклонение;
- в) относительное стандартное отклонение;
- г) степень свободы.

8. Предел обнаружения - это метрологическая характеристика,

- а) характеризующая наименьшую концентрацию анализируемого компонента, которую можно определить при помощи данного метода анализа;
- б) отражающая возможность получения аналитического сигнала при определенном минимальном изменении концентрации компонента в анализируемом образце;
- в) характеризующая малость систематической составляющей погрешности;
- г) характеризующая прецизионность анализа в условиях повторяемости;

9. Метрологическая характеристика, отражающая возможность получения аналитического сигнала при определенном минимальном изменении концентрации компонента в анализируемом образце - это:

- а) чувствительность метода;
- б) открываемый минимум;
- в) предел обнаружения;
- г) степень близости результата анализа к истинному значению;

10. Точность результатов анализа - это:

- а) малость только систематической составляющей погрешности;
- б) малость только случайной составляющей погрешности;
- в) степень близости результата анализа к истинному значению;
- г) степень близости друг к другу независимых результатов единичного анализа;

Форма контроля 2 –Типовая контрольная работа

Типовая контрольная работа.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1, ИПК-1.2, ИПК-1.3

Время выполнения заданий: 30 минут

Критерии оценивания:

- Даны полные, обоснованные ответы; верно составлены уравнения реакций, названия веществ, задача решена рациональным способом и правильно оформлена – «отлично»;
- Даны полные, обоснованные ответы, верно составлены уравнения реакций, названия веществ, но допущены незначительные ошибки, имеются ошибки в оформлении задачи, задача решена верно, но нерациональным способом – «хорошо»;
- Ответы неполные, необоснованные, имеются существенные ошибки в составлении уравнений реакций, названий веществ, при решении задачи допущены ошибки – «удовлетворительно»;
- Ответы неверные, имеются существенные ошибки в составлении уравнений реакций или составлено менее 50% заданных уравнений реакций, задача решена неверно или не решена – «неудовлетворительно».

1. Как изменятся кислотность и кислотно-нейтрализующая способность воды поверхностного водоема (водотока) с $\text{pH}=5,7$, если дно водоема засыпать мраморной крошкой слоем в 10 см? Ответ обоснуйте уравнениями реакций. Какие изменения произойдут в экосистеме водоема?

2. В воздухе города-мегаполиса с интенсивным движением автотранспорта в течение дня в воздухе накопилось 448 л (н.у.) NO_2 . Рассчитать pH атмосферных осадков, если все количество NO_2 превратилось HNO_3 , Объем осадков составил 200 м^3 , содержанием SO_2 в воздухе можно пренебречь.

3. Концентрация «активного» хлора в питьевой воде равна 0,25 мг/л, Сколько миллилитров 0,0504 М раствора тиосульфата натрия будет израсходовано на титрование 500 мл исследуемой воды?

3.3 Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.

2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций (этапов формирования компетенций).

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

- 4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: экзамена (1 сем.).
- 4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3

Примерные вопросы и задания к экзамену

1. Определение и блок-схема экологического мониторинга.
2. Цели и задачи экологического мониторинга.
3. Классификация экологического мониторинга. Государственная система мониторинга окружающей среды.
4. Единая государственная системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
5. Научные основы экологического мониторинга.
6. Основные классификации видов экологического мониторинга.
7. Экологические наблюдения. Принципы организации экологических наблюдений.
8. Экологический прогноз.
9. Средства экологического наблюдения и контроля. Контактные методы контроля окружающей среды.
10. Спектральные методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
11. Электрохимические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
12. Хроматографические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
13. Общая схема контроля с проведением количественного химического анализа при контактных методах наблюдения.
14. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
15. Требования к средствам измерений.
16. Эко-аналитический контроль, функции ЭАК, организация и обеспечение АЭК.
17. Контролируемые объекты и компоненты. Методическое обеспечение системы эко-аналитического контроля.
18. Количественные измерения. Химические, физические и физико-химические методы анализа.
19. Основные метрологические понятия и их характеристики. Погрешности результата анализа.
20. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха.
21. Источники загрязнения атмосферы.
22. Нормирование качества воздуха. Индексы загрязнения атмосферы.

23. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе при экологическом мониторинге.
24. Методы определения концентрации неорганических и органических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
25. Организация системы наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
26. Виды наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
27. Факторы, влияющие на рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере.
28. Классификация водных объектов.
29. Источники загрязнения гидросферы.
30. Нормирование качества воды. Основные показатели качества воды.
31. Спектральные методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
32. Электрохимические методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
33. Хроматографические методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
34. Отбор проб воды. Консервация проб.
35. Отбор проб и пробоподготовка при количественном химическом анализе проб воды.
36. Задачи и содержание государственного мониторинга земель.
37. Экологическая оценка почв. Контролируемые показатели почв в почвенно-экологическом мониторинге.
38. Методы оценки качества почв. Нормирование качества почвы
39. Отбор проб почвы и подготовка почвы для анализа.
40. Методы количественного химического анализа почвы.

4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет

Шкала оценивания для зачета с оценкой:

Уровни освоения индикаторов в достижении компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89

Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Неудовлетворительный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3

Время выполнения заданий: 15 минут

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

Практическое задание

Стоки городов всегда имеют повышенную кислотность. Загрязненные поверхностные стоки могут проникать в почвенные воды. К каким последствиям это может привести, если под городом располагаются меловые отложения и известняки?

Ключ к практическому заданию

При взаимодействии кислот с известняками в последних образуются пустоты, в которые могут представлять серьезную угрозу для зданий и сооружений, а значит, и жизни людей.

Время выполнения заданий: 15 минут

Код компетенции	ПК-1
-----------------	------

Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Практическое задание:

Предложите темы проектной деятельности обучающихся по экологическому анализу природных объектов и план работы по реализации одного из этих проектов.

Ключ к практическому заданию

Для выполнения проектной деятельности по экологическому анализу природных объектов обучающимся можно предложить следующие темы:

- Анализ воды из природных источников
- Сравнительный анализ воды из разных водоемов
- Определение соединений тяжелых металлов в почве
- Анализ растений на содержание тяжелых металлов
- Изучение влияния осадков на сохранность металлических конструкций
- Изучение влияния осадков на сохранность исторических памятников.

Например, для реализации проекта «Анализ воды из природных источников» необходимо:

1. Собрать пробы воды из различных источников (водоем, родник, водопровод)
2. Определить цвет, запах, мутность.
3. Провести качественный анализ на содержание хлорид, сульфат-ионов, ионов железа, определить жесткость воды
4. Провести микробиологический анализ.
5. Свести данные в таблицу, сделать выводы о пригодности воды.

(Возможны другие варианты ответов)

Время выполнения заданий: 15 минут

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

Практическое задание

При проверке компетенции «Лабораторный химический анализ» юниорам WorldSkills Russia Junior предлагают кейс, предполагающий определение кислотности почвы с использованием титриметрического и потенциометрического методов. Обучающиеся должны, работая в паре не только определить кислотность почвы, но и оценить, как полученное значение соотносится с нормами для данного вида почв.

Какое оборудование и реактивы необходимы для выполнения этого задания? Предложите план решения задачи.

Ключ к практическому заданию:

Определить кислотность почвы можно при помощи титриметрического метода, заключающегося в титровании водной вытяжки раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина.

Норма кислотности для торфяных видов почв 4,6 – 5,3, для дерновых, перегнойных, листовых 6,4 – 7,3.

Для титрования необходимо: бюретка, коническая колба для титрования, воронка, пипетка, 0.1 н раствор гидроксида натрия, фенолфталеин.

pH почвенной вытяжки можно также определить потенциометрическим методом.

Для этого необходимо: pH-метр (датчик pH цифровой лаборатории), стаканчик. Норма pH 6,48-6,44.

Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
 - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
 - 4 балла – три правильных соответствия;
 - 3 балла – два правильных соответствия;
 - 2 балла – одно правильно соответствие;
 - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
 - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
 - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
 - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
 - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
 - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

Шкала оценивания сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	Хорошо	70-89

	положения или обосновывать практику применения		
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.